

**Zeitschrift:** Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie  
**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel  
**Band:** 5 (1964)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Der Bevölkerungsschwerpunkt und weitere, die Bevölkerung repräsentierende Punkte : Theorie und Anwendung auf den Kanton Baselland  
**Autor:** Marr, Rudolf L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1089498>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# DER BEVÖLKERUNGSSCHWERPUNKT UND WEITERE, DIE BEVÖLKERUNG REPRÄSEN- TIERENDE PUNKTE — THEORIE UND ANWEN- DUNG AUF DEN KANTON BASELSTADT

RUDOLF L. MARR

## I Problemstellung

Der Geograph wird bei bevölkerungsgeographischen Aufgaben nicht darum herumkommen, Ergebnisse der Bevölkerungswissenschaft und -statistik zu verwenden. Die Bevölkerungswissenschaft befasst sich mit der Grösse und der Bewegung der Bevölkerung. Sie arbeitet in den allermeisten Fällen im politischen Raum oder mit einer bestimmten Menge von Menschen. Die Bevölkerungsgeographie aber sucht die Beziehung der Menschenverteilung und -bewegung zum geographischen Raum, zur sozialräumlichen Einheit.

Beide Wissenschaften beziehen einen grossen Teil ihrer Angaben von statistischen Erhebungen und bearbeiten sie wiederum mit statistischen Methoden. Für die Geographie stellt sich hier vor allem das Problem, wie sich der Raum in statistischen Darstellungen einfangen lässt. Dabei treten Tabelle und Diagramm in den Hintergrund; besondere Bedeutung dagegen gewinnen die thematische Karte und das Kartogramm. Doch auch mit diesen beiden Hilfsmitteln ist es oft recht schwierig, zum Beispiel die Bewegung der Bevölkerung eines Raumes darzustellen. Hier bewähren sich durch ihr optisches Bild die sorgfältig entworfene Volksdichtekarte, wie sie etwa Annaheim (1) für die Region Basel entworfen hat, und Punktkartogramme. Dabei lassen sich aber nur schwer Darstellungen verschiedener Jahre ins gleiche Kartenbild einzeichnen. Dieses Problem suchte zum Beispiel Witthauer (29) mit einem originellen Diagramm zu lösen, wobei aber die unmittelbare Raumbeziehung verloren ging.

So überrascht es eigentlich, dass eine andere, durchaus brauchbare Methode so wenig angewendet wird, nämlich die, im gegebenen Raum einen Punkt zu suchen, der die Bevölkerung des Raumes gleichsam repräsentiert. Eine Aenderung der Bevölkerung, ob sie nun durch die Zuwachsrate oder die Wanderungsbilanz verursacht wurde, verschiebt einen solchen Punkt in Richtung der Zunahme, respektiv von der Abnahme weg. In die gleiche Karte lassen sich viele derartige Punkte eintragen; gewisse Tendenzen werden sofort sichtbar. Auf den folgenden Seiten werde ich versuchen, bevölkerungsrepräsentierende Punkte kritisch zu untersuchen und zu werten; im speziellen Teil wende ich die theoretischen Betrachtungen am Beispiel des Kantons Baselstadt an<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Die Idee und die Anregung zu dieser Arbeit gab mir Herr Prof. Dr. H. Annaheim, dem ich hier für seine zahlreichen wertvollen Hinweise meinen Dank ausspreche. Herrn B. Bauer vom Geographischen Institut der Universität Basel danke ich für das Reinzeichnen der Abbildungen und für seine Unterstützung beim Entwurf derselben.

Welche Forderungen sind an einen solchen Punkt zu stellen?

1. Der bevölkerungsrepräsentierende Punkt soll eindeutig bestimmt sein, um Vergleiche überhaupt zu ermöglichen.
2. Kleinste Bewegungen der Bevölkerung sollen auch den Punkt verschieben.
3. Richtung und Grösse der Verschiebung sollen abhängig sein vom tatsächlichen Geschehen in der Bevölkerungsentwicklung.
4. Der Punkt muss leicht zu berechnen sein.

Keiner der hier untersuchten Punkte wird alle diese Bedingungen ganz erfüllen; doch wird sich vor allem der Bevölkerungsschwerpunkt durchaus als verwendbar erweisen.

## 2 Der Bevölkerungsmedianpunkt

### 21 DEFINITION UND EIGENSCHAFTEN

Von den statistischen Mitteln wird das arithmetische weitaus am häufigsten gebraucht. In der Bevölkerungsstatistik findet es überall Anwendung; als Beispiel erwähne ich die Berechnung der durchschnittlichen Geburtenziffer der europäischen Länder. Wie Abschnitt 31 zeigen wird, lässt sich auch ein bevölkerungsrepräsentierender Punkt, der Bevölkerungsschwerpunkt, als arithmetisches Mittel interpretieren. Doch vorerst sei der Medianpunkt betrachtet, der von einem anderen Mittel, dem Medianwert, abgeleitet ist.

In der geordneten Menge (a, b, c, d, e, f, g) ist d der Medianwert (= Zentralwert): Gleich viele Elemente befinden sich links von d (a, b, c) und gleichviele rechts (e, f, g). Streng genommen existiert der Medianwert nur in einer Menge mit ungerader Elementenzahl; doch wird auch bei gerader Anzahl ein Medianwert angegeben. In (a, b, c, d) liegt der Medianwert zwischen b und c. Von der geordneten Menge (Allschwil, Basel, Binningen, Riehen, Bettingen) ist Binningen der Medianwert, wenn die fünf Namen die Elemente sind. Zählt jedoch der einzelne Einwohner als Element (1960 also insgesamt 247 421 «Elemente»), so ist das 123 711. Element, das wäre der 113 643. Einwohner von Basel, der Medianwert, oder sinnreicher ausgedrückt: der Medianwert liegt in Basel.

In einer eindimensionalen Darstellung (Geraden) ordnen sich demnach links vom Medianwert gleichviele Elemente an wie rechts. Analoges gilt in der Ebene: Auf der einen Seite einer Gerade, der Medianlinie, liegt dieselbe Anzahl Elemente wie auf der anderen Seite. Durch die Lage und Anzahl der Elemente auf einer Ebene (Verteilungstafel) ist, wie Abb. 1 zeigt, weder Richtung noch Anzahl der Medianlinien bestimmt. Die Hälfte der Elementenzahl ist übrigens das Maximum der Medianlinien, wenn diese kein Element schneiden, «halbieren», dürfen; fällt diese Einschränkung dahin, gilt: Maximale Anzahl Medianlinien gleich Anzahl der Elemente. Das wird offensichtlich, wenn die Elemente auf einem Kreis angeordnet sind.

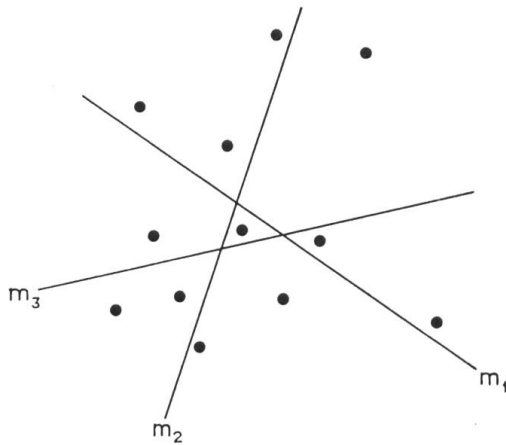
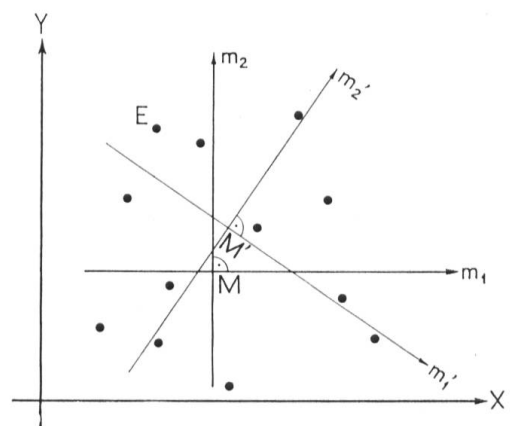


Abb. 1  
 $m_1$ ,  $m_2$  und  $m_3$  sind drei mögliche Medianlinien der gegebenen Verteilungstafel mit den 12 Elementen; durch Lage und Anzahl der Elemente ist die Medianlinie demnach nicht eindeutig bestimmt.

Ich ordne nun zwei Medianlinien, welche sich rechtwinklig schneiden, einander zu. Ihren Schnittpunkt nenne ich *Medianpunkt*. Doch auch der Medianpunkt ist durch die Verteilung der Elemente nicht eindeutig festgelegt: In einer gegebenen Verteilungstafel existieren mehrere Medianpunkte, wenn die Richtung einer (und damit auch der anderen) Medianlinie nicht bestimmt ist (Abb. 2). Es kann festgelegt werden, dass die Medianlinien parallel der Abszisse und Ordinate sein müssen. Dann ist in Abb. 2 der Punkt M eindeutig der Medianpunkt. Allerdings gilt diese Aussage nur dann streng, wenn die Elemente von beiden Seiten den Medianlinien unendlich nahe kommen und ihre Lage so ganz festlegen. Es gilt also: *Der Medianpunkt ist abhängig von der Wahl des Koordinatennetzes.*

Die Elemente der Verteilungstafel können ihre Lage ändern, ohne dass sich der Medianpunkt verschieben würde. Wenn das in der Abb. 2 bezeichnete Element E an der linken oberen Ecke dieses Blattes läge, würde M nicht wechseln. Ueberschreitet ein Element aber eine der Medianlinien, so wird M beeinflusst. *Innerhalb eines durch die Medianlinien gebildeten Quadranten ist die Lage der Elemente beliebig.* Im übrigen liegen in jedem Quadrant gleichviele Elemente. Das folgt aus der Definition oder lässt sich mit einer Transitivität leicht beweisen.

Abb. 2  
 Bei genügend dichter Verteilung der Elemente ist der Medianpunkt M bestimmt, wenn die Richtung der Medianlinien festgelegt ist. Ist  $m_1 \parallel X$  und  $m_2 \parallel Y$ , so ist M der Medianpunkt.



Nach diesen theoretischen Erläuterungen ist die Anwendung auf einen gegebenen geographischen Raum mit seiner Bevölkerung nicht mehr schwierig: Geographische Länge und Breite bilden das Ausgangskordinatensystem. Statt den geographischen Koordinaten können ohne weiteres auch zum Beispiel die Koordinaten der beigezogenen Karte verwendet werden. Gesucht werden erstens die zur geographischen Länge parallele Medianlinie, auf deren westlichen Seite gleichviele Menschen des untersuchten Raumes wohnen wie auf der östlichen, und zweitens die zur geographischen Breite parallele Medianlinie, auf deren nördlichen und südlichen Seite wiederum je gleichviele Menschen wohnen. Der Schnittpunkt beider Medianlinien ist der *Bevölkerungsmedianpunkt* des untersuchten Raumes.

## 22 PRAKTISCHES VORGEHEN

Das praktische Vorgehen ist leicht: Jede Ortschaft muss mit ihren Koordinaten  $(x_i, y_i)$  und ihrer Bevölkerungszahl  $b_i$  gegeben sein. Die Gesamtbevölkerungszahl des untersuchten Gebietes sei  $B$ . Auf der linken und rechten Seite jeder Medianlinie leben  $\frac{B-1}{2}$  Einwohner. Um die senkrechte Medianlinie zu erhalten, addiert man die Einwohnerzahl mit der kleinsten  $x$ -Koordinate zu der mit der zweitkleinsten, drittkleinsten ... usw., bis die Summe gleich  $\frac{B-1}{2}$  ist. In den allermeisten Fällen wird dabei der eine Bevölkerungsteil einer Gemeinde auf die linke Seite der Medianlinie fallen, der Rest auf die rechte. Dazu definiere ich: Die Medianlinie ist durch die Koordinate der «angeschnittenen» Gemeinde bestimmt.

Mit anderen Worten:

$x_1, x_2, \dots, x_n$  sind die  $x$ -Koordinaten der  $n$  Gemeinden, wobei  $x_k > x_{k-1}$   
 $b_1, b_2, \dots, b_n$  die dazu gehörenden Einwohnerzahlen.

$$B = \sum_{i=1}^n b_i$$

Die senkrechte Medianlinie ist bestimmt durch  $x_k$ , wenn gilt:

$$b_1 + b_2 + \dots + b_{k-1} < \frac{B-1}{2} < b_1 + b_2 + \dots + b_{k-1} + b_k$$

Ist  $b_1 + b_2 + \dots + b_i = \frac{B-1}{2}$ , das heisst, wird keine Einwohnerzahl

einer Gemeinde zerschnitten, so liegt die Medianlinie zwischen der Gemeinde  $i$  und der Gemeinde  $i + 1$ . Als Voraussetzung gilt, dass  $B$  ungerade ist. Ist  $B$  gerade, so zählt man zu  $B$  am besten einen Einwohner dazu. Das analoge Vorgehen führt zur waagrechten Medianlinie. Der Schnittpunkt  $(x_k, y_k)$  beider Medianlinien ist der Medianpunkt  $M$ .

## 23 ANWENDUNG UND NOMENKLATUR

Prinzipiell lässt sich der Medianpunkt gleich anwenden wie der Bevölkerungsschwerpunkt (Abschnitt 52), doch scheint mir dieser für die meisten Fälle geeigneter. Wird der Medianpunkt verschiedener Jahre bestimmt, so zeigt die Verschiebung die Wachstumstendenz an. Doch hier wird schon der Nachteil dieser Methode offenbar: Wenn sich der Medianpunkt innerhalb einer Zeitspanne nicht verschiebt, heisst das eben nicht, dass keine Bevölkerungsverlagerungen stattgefunden haben, da der Medianpunkt das, was innerhalb eines Quadranten vor sich geht, nicht registriert.

In der amerikanischen Volkszählung zum Beispiel wird die Verschiebung des Medianpunktes betrachtet. Den Ausdruck «Medianpunkt» in diesem Sinne habe ich in der Literatur nirgends finden können. Er wird zwar von Winkler verwendet (27), aber in einer anderen Bedeutung (vgl. Tabelle). Von Mayr (20) spricht vom Kreuzungspunkt der Medianlinien. Eells (7) nennt den Punkt «median point», ebenso die amerikanische Volkszählung. Im Hinblick auf den englischen Ausdruck und den Begriff «Medianwert» ziehe ich das Wort «Medianpunkt» anderen vor.

In bezug auf die Forderungen, welche an den bevölkerungsrepräsentierenden Punkt gestellt werden, besitzt der Medianpunkt geringe Aussagekraft: Er ist koordinatenabhängig; gewichtige Änderungen im Bevölkerungsbild werden von ihm nicht registriert. Ein wesentlicher Vorteil des Punktes ist jedoch, dass er leicht zu berechnen ist. Wird er für eine Darstellung angewendet, so müssen Voruntersuchungen seine Aussagen verifizieren.

## 3 Der Bevölkerungsschwerpunkt

### 31 INTERPRETATIONEN UND DEFINITION

Der Medianpunkt berechnet sich verhältnismässig einfach und kurz; sein grosser Nachteil ist aber, dass — wie ich zu zeigen suchte — die Bewegung der Elemente teilweise keinen Einfluss auf seine Lage haben. Diesen Mangel weist der Schwerpunkt im allgemeinen nun nicht auf.

Der Begriff Schwerpunkt wurde von der Physik übernommen, ist doch die Methode eine blosser Uebertragung des physikalischen Gesetzes auf eine Verteilungstafel:  $m_1$  und  $m_2$  sind zwei fest verbundene Massenpunkte. Dieser Körper sei in S aufgehängt. Dann kann er nur in Ruhe bleiben, wenn alle Massen rechts von S ein Drehmoment erzeugen, das dem links von S gleich ist. Wenn die Resultierende  $mg$  der Einzelkräfte  $m_i g$  in S angreift und der Abstand  $h_i$  zwischen S und den Kräften nicht verändert wird, so ersetzt die Resultierende in jeder noch so beliebigen Lage die Einzelkräfte. S wird der Massenmittelpunkt oder der Schwerpunkt des Körpers genannt.

$(x_1, y_1)$   $(x_2, y_2)$ , ...  $(x_n, y_n)$  sind die Koordinaten der Massenpunkte  $m_1, m_2 \dots m_n$  und  $(x_S, y_S)$  die des Schwerpunktes S in bezug auf ein Koordinatensystem  $(X, Y)$ . Nach dem Momentensatz gilt:

$$\begin{aligned} mg \cdot x_S &= m_1 g x_1 + m_2 g x_2 + \dots + m_n g x_n \\ m x_S &= m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n \end{aligned}$$

$$x_S = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{m}$$

$$x_S = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}; \text{ resp. } y_S = \frac{\sum_{i=1}^n m_i y_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Gleich wie im Schwerpunkt die ganze Masse eines Körpers vereint gedacht werden kann, wird nun ein Punkt gesucht, wo die Bevölkerung eines gegebenen Gebietes vereint gedacht werden kann. Diesen Punkt nenne ich *Bevölkerungsschwerpunkt* des Raumes. Der Masse  $m_k$  entspricht die Einwohnerzahl  $b_k$  der Gemeinde  $k$ . Aus den Koordinaten der Massen werden die Koordinaten der Siedlungen. Aus der Totalmasse  $m$  wird  $B$ , die Gesamtbevölkerung des untersuchten Raumes. Die Koordinaten des Bevölkerungsschwerpunktes bleiben nach wie vor  $(x_S, y_S)$ . Es gilt:

$$x_S = \frac{x_1 b_1 + \dots + x_n b_n}{b_1 + \dots + b_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i b_i}{B}$$

$$y_S = \frac{y_1 b_1 + \dots + y_n b_n}{b_1 + \dots + b_n} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i b_i}{B}$$

wo  $B = \sum_{i=1}^n b_i$ ,

wobei also, wie erwähnt,  $(x_i, y_i)$  die Koordinaten der Siedlung  $i$  und  $b_i$  deren Einwohner sind. In Worten ausgedrückt: Um die  $x$ -Koordinate des Bevölkerungsschwerpunktes  $S$  zu erhalten, wird von jeder Siedlung die  $x$ -Koordinate multipliziert mit der Einwohnerzahl; diese Produkte werden addiert, und die Summe davon dividiert man durch die Gesamtbevölkerung des Gebietes. Für die  $y$ -Koordinate gilt die entsprechende Formel. Denkt man sich das untersuchte Gebiet als eine gewichtslose Ebene und jeden Bewohner gleich schwer, so bleibt diese Ebene mit den Bewohnern darauf im Gleichgewicht, wenn sie im Schwerpunkt unterstützt oder aufgehängt wird.

Der Bevölkerungsschwerpunkt lässt sich aber auch mit dem arithmetischen Mittel interpretieren. Ein allgemeines statistisches Beispiel möge das zeigen: Betrachtet wird das Heiratsalter von zehn Ehepaaren. Die erste Zahl gibt jeweils das Heiratsalter des Mannes, die zweite das der Frau an: 25/21, 25/21, 25/21, 25/23; 26/21, 26/22; 27/24; 28/23, 28/23; 29/23. Diese Wertepaare können in einer zweidimensionalen Verteilungstafel dargestellt werden; die Abszisse gibt das Heiratsalter des Mannes, die Ordinate das der Frau an (Abb. 3). Jedem Paar entspricht also ein Punkt. Nun berechnet man das durchschnittliche Heiratsalter des Mannes (26,4) und das der Frau

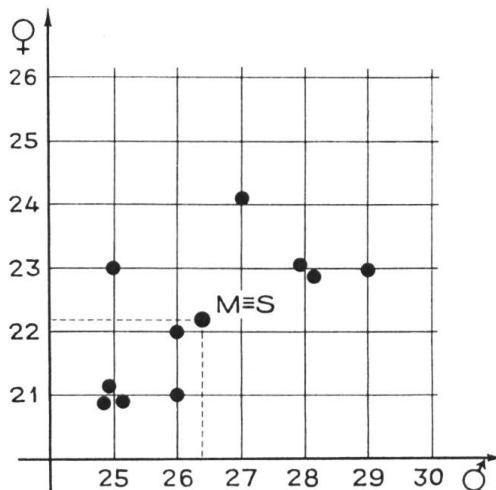


Abb. 3  
 Jeder Punkt entspricht einem Ehepaar; die Abszisse gibt das Heiratsalter des Mannes, die Ordinate das der Frau an. Die arithmetischen Mittel der Heiratsalter der Männer einerseits und der Frauen andererseits bestimmen den sogenannten Mittelpunkt M der Verteilungstafel. Er ist mit dem Schwerpunkt S identisch.

(22,2). Der Punkt (26,4 , 22,2) ist der Mittelpunkt der Verteilungstafel. Von dieser kann aber auch der Schwerpunkt errechnet werden. Als Koordinaten dienen am einfachsten das Netz der Altersangaben. Die x-Koordinate errechnet sich demnach aus

$$\frac{(4 \cdot 25) + (2 \cdot 26) + (1 \cdot 27) + (2 \cdot 28) + (1 \cdot 29)}{10} = 26,4$$

Für die y-Koordinate ergibt die Rechnung 22,2. *Der Mittelpunkt einer Verteilungstafel ist identisch mit dem Schwerpunkt.*

Wir können den Bevölkerungsschwerpunkt also auch wie folgt interpretieren: Der Bevölkerungsschwerpunkt eines Gebietes ist der Wohnplatz mit der durchschnittlichen Koordinate aller Bewohner. Er liesse sich demnach auch finden, wenn die x-Koordinaten (resp. y-Koordinaten) jedes Bewohners addiert werden und die Summe durch die Gesamtbevölkerung dividiert wird. Formelmässig ändert sich nichts, kann doch das Produkt  $b_i \cdot x_i$  als abgekürzte Addition von  $b x_i + b x_i + \dots$  (« $b_i$  — mal») aufgefasst werden.

### 32 EIGENSCHAFTEN

Oft ist es gefährlich, statistische Aussagen zu popularisieren. Das beweisen u. a. die amerikanischen Volkszählungsberichte, die mehr als fünfzig Jahre dem Bevölkerungsschwerpunkt eine falsche Eigenschaft zugeschrieben haben. «If the surface of the United States be considered as a rigid level plane without weight, capable of sustaining the population distributed thereon, individuals being assumed to be of equal weight and the plane to be supported, as on a pivotal point, at its center of gravity, the influence of each individual in maintaining the equilibrium of the plane would be directly proportional to his distance from the pivotal point or center of gravity. This is the point referred to by the term 'center of population' as used in this chapter. . . . If all the people in the United States were to be

assembled at one place, the center of population would be the point which they could reach with the minimum aggregate travel, assuming that they all traveled in direct lines from their residences to the meeting place» (10, p. 32). Das ist falsch! Die Summe der Abstände der einzelnen Bewohner vom Bevölkerungsschwerpunkt ist nicht ein Minimum. Der Fehler soll auf die Bearbeiter der 9. amerikanischen Volkszählung im Jahre 1870 zurückgehen. Er hat sich nicht nur bis 1925 in den Volkszählungsberichten der USA gehalten, sondern ist auch in viele statistische Lehrbücher eingedrungen. Eells scheint den Fehler entdeckt zu haben (Näheres dazu in 7). In Tat und Wahrheit verhält es sich so, dass *die Summe der Quadrate der Abstände minimal ist*. Sind  $P_1, P_2 \dots P_n$  Punkte einer Ebene und  $P_S$  der Schwerpunkt, so gilt:

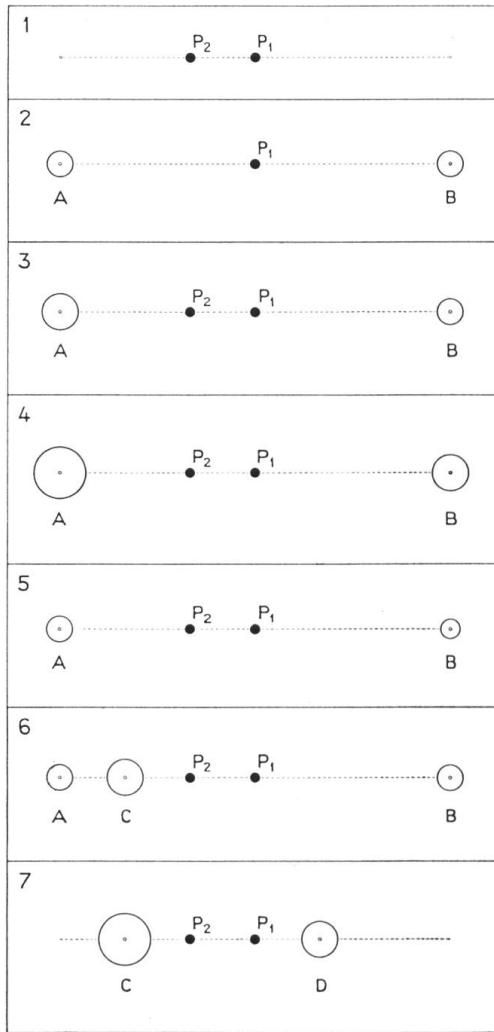
$$z = \overline{P_1 P_S}^2 + \overline{P_2 P_S}^2 + \dots + \overline{P_n P_S}^2 = \text{minimal.}$$

$$= \sum_{i=1}^n (x_S - x_i)^2 + (y_S - y_i)^2 = \text{minimal}$$

Indem die Vektoren in zwei achsenparallele Komponenten zerlegt werden, kann die Behauptung mit der Differentialrechnung leicht bewiesen werden.

In einem untersuchten Gebiet hat sich in einer gewissen Zeitspanne der Bevölkerungsschwerpunkt  $P_1$  nach  $P_2$  verlagert (Abb. 4,1). Abb. 4,2 zeigt die Ausgangslage; die nächsten fünf Schemata skizzieren Möglichkeiten, wie sich die Einwohnerstruktur des Gebietes bei gleichen Schwerpunkten  $P_1$  und  $P_2$  entwickelt haben könnte. Gewiss ist aber: *Verschiebt sich der Bevölkerungsschwerpunkt, so hat sich auch die Bevölkerungsverteilung des betreffenden Gebietes verändert*. Gilt auch die Umkehrung des Satzes? Muss sich also der Bevölkerungsschwerpunkt verlagern, wenn die Bevölkerung anders verteilt wird? Durchaus nicht! Abb. 4,3 sei die Ausgangslage mit  $P_2$  als Schwerpunkt. In Abb. 4,4 bis 4,7 verändert sich die Bevölkerung, ohne dass  $P_2$  sich verschieben würde. *Eine Bevölkerungsveränderung zieht also nicht notwendigerweise eine Schwerpunktverschiebung mit sich*. Bei sorgfältiger Handhabung der Methode ist es aber sehr unwahrscheinlich, dass in der Praxis Missverständnisse auftreten können. Ist mehr als ein Abnahme- und Zunahmegebiet vorhanden, empfiehlt es sich vor allem, das Gebiet in mehrere Teilgebiete zu unterteilen und von diesen den Schwerpunkt zu berechnen. Statt sich in der neuen Situation Abb. 5 b (Ausgangslage 5 a) mit der Aussage zu begnügen, der Bevölkerungsschwerpunkt  $P$  habe sich nur unwesentlich nach  $P'$  verschoben, betrachte man, wie sich die drei Teilschwerpunkte  $P_1, P_2$  und  $P_3$  verändert haben. Sie zeigen deutlich, dass  $A$  die relativ stärkste Zunahme aufweist, zeigen doch beide Vektoren  $\overline{P_1 P_1'}$  und  $\overline{P_2 P_2'}$  nach  $A$ .

*Bei gleichmässiger Zunahme der Bevölkerung verschiebt sich der Bevölkerungsschwerpunkt nicht proportional zur Zunahme*. In Abb. 6 durchlaufen die Verhältnisse der Abstände  $PA$  die harmonische Reihe 1,  $1/2, 1/3,$



◀ Abb. 4

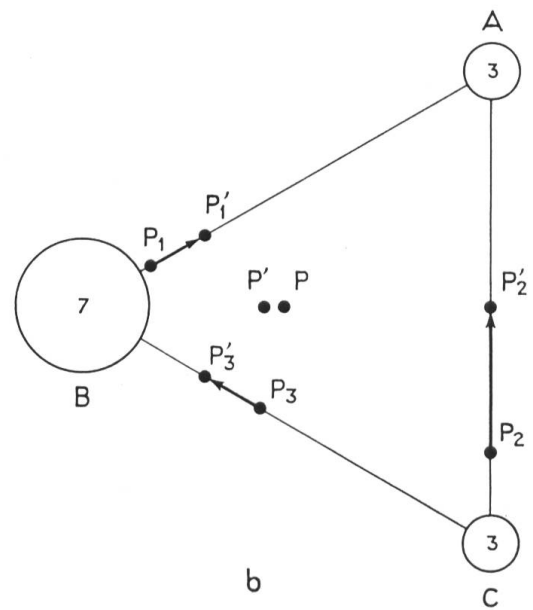
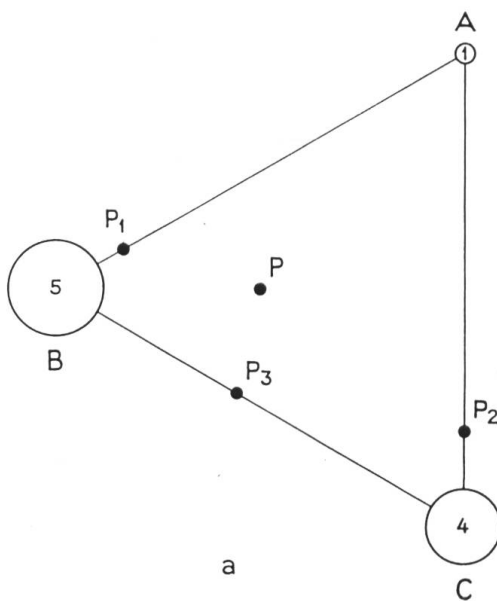
Die Bewegung des Bevölkerungsschwerpunktes  $P_1$  in einem Zeitintervall nach  $P_2$  (1) sagt nichts über die tatsächliche Bevölkerungsverschiebung aus. (2) zeigt die Ausgangslage, in (3) wächst A, während B stagniert; (4) A wächst stärker als B, (5) B entvölkert sich, (6) ein neues Siedlungsgebiet C tritt auf, und (7) zeigt eine völlig neue Verteilung, immer ohne dass sich  $P_2$  verschieben würde.

▼ Abb. 5 a

Ausgangslage mit den Siedlungen A, B und C mit den Bevölkerungseinheiten 1, 5 und 4.  $P_1$  ist der Schwerpunkt von A und B,  $P_2$  von A und C,  $P_3$  von B und C und P von A, B und C.

▼ Abb. 5 b

Die Bevölkerungszahlen von A, B und C haben sich verändert.  $P_1'$  sind die neuen Schwerpunkte. Ueber die Interpretation siehe Erklärungen im Text.



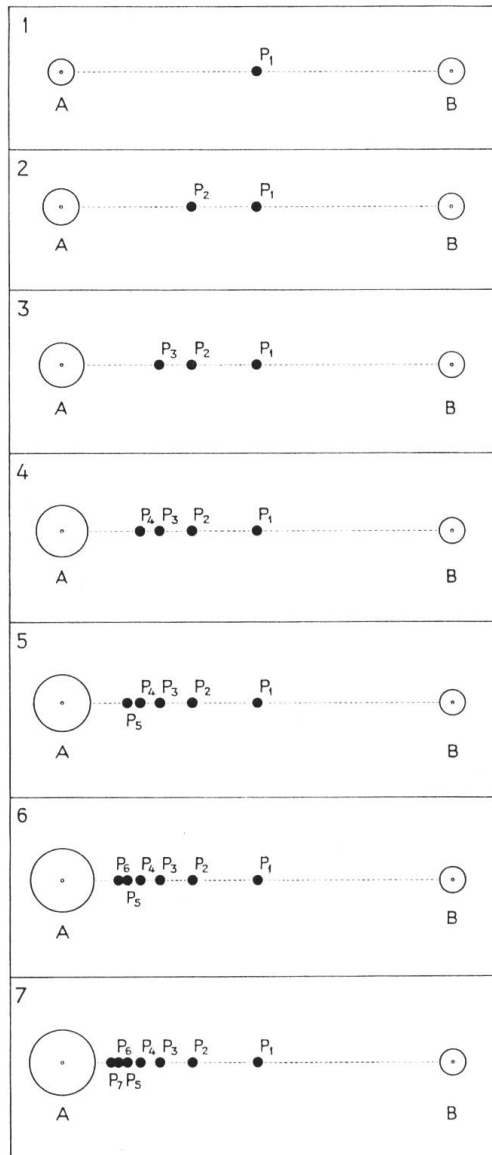


Abb. 6  
 Die Bevölkerungszahl der Siedlung B bleibt von (1) bis (7) konstant, während die von A je um eine Einheit zunimmt (die Numerierung entspricht der Grösse von A). Trotz gleichmässiger Zunahme der Bevölkerung in A verschiebt sich der Schwerpunkt P nicht linear proportional der Zunahme.

$\frac{1}{4}, \dots$  Werden die Bevölkerungsschwerpunkte verschiedener Jahre durch eine Gerade verbunden, so muss das Zunahmezentrum nicht unbedingt auf dieser Geraden liegen. Vergrössern sich zum Beispiel links und rechts von der Geraden zwei Siedlungsgebiete, so kann sie ohne weiteres in einen siedlungsleeren Raum weisen. Das wäre der Fall mit Abb. 5 b als Ausgangssituation und Abb. 5 a als zweitem Stand.  $P'P$  weist in den siedlungsfreien Raum zwischen A und C. Wie erwähnt, lohnt es sich, in einem solchen Fall den zu untersuchenden Raum in mehrere Teile aufzuspalten und von jedem den Bevölkerungsschwerpunkt zu errechnen.

Die Verbindung zweier Schwerpunkte gibt die Wachstumsrichtung der Bevölkerung an. Linders (18) versuchte diese Feststellung auf andere Weise zu gewinnen: «Die Lage des Schwerpunktes der Bevölkerung ... gibt eine Bestimmung des Zentrums, um welches sich die Bevölkerung verteilt, aber selbstverständlich keine Vorstellung von der Streuung der Besiedlung um dieses Zentrum herum. Legen wir eine Gerade durch den Schwer-

punkt, so wechselt die Streuung um die Gerade mit deren Richtung.» Linders sucht nun diejenige «Gerade zu bestimmen, um welche die Streuung ein Minimum ist». Sie soll «die Hauptrichtung der Besiedlung» angeben. Das ist nichts anderes als eine Regressionsgerade. Doch die Hauptrichtung der Besiedlung gibt diese nicht an, höchstens einen Trend; denn die Gerade ist nicht gerichtet. Ueberhaupt fragt es sich, ob mit einem einzigen Schwerpunkt und den dazugehörigen Regressionsgeraden etwas über das Bevölkerungswachstum ausgesagt werden darf. Linders hat seine Untersuchungen in Schweden durchgeführt. Die Form des Landes kam seiner Rechnung entgegen, so dass sein Schluss nicht überrascht: «Die Besiedlung ist demnach in überwiegendem Grad um eine durch den Schwerpunkt gehende Gerade konzentriert», die bestimmt ist durch den Schwerpunkt und die Abweichung von der Nordrichtung.

### 33 NOMENKLATUR

In die deutschsprachige Statistik hat wahrscheinlich von Mayr den Begriff «Bevölkerungsschwerpunkt» eingeführt (20). Er wurde von fast allen Autoren übernommen, meistens mit Hinweis auf die Parallelen zum physikalischen Schwerpunkt: Der Bevölkerungsschwerpunkt ist die «Stelle der Gesamtfläche eines Gebietes, an der sich nach der gegebenen Verteilung der Bevölkerung der physikalische Schwerpunkt befinden würde, wenn man für jeden Bewohner dieses Gebietes ein bestimmtes gleiches Gewicht annimmt» (21, p. 468). Oder: «Man berechnet manchmal den Bevölkerungsschwerpunkt eines Gebietes nach Art eines physikalischen Schwerpunktes, indem man allen Bevölkerungselementen das gleiche Gewicht zuteilt» (28, p. 46—47). Vom Bevölkerungsmittelpunkt wird vor allem dann gesprochen, wenn der Punkt als Mittelpunkt einer Verteilungstafel eingeführt wird; um Unklarheiten zu vermeiden, ist jedoch der Begriff «Bevölkerungsschwerpunkt» anderen vorzuziehen.

## 4 Distanzminimumspunkt

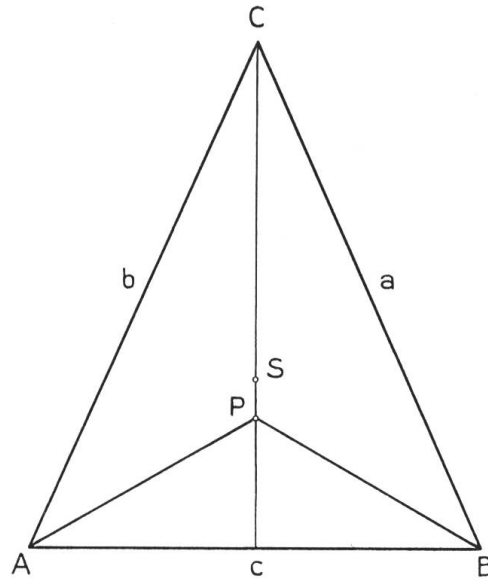
### 41 CHARAKTERISTIK UND SPEZIELLE LÖSUNGEN

Wie ich zu zeigen versuchte, ist die Summe der Abstände verschiedener Punkte vom Schwerpunkt nicht minimal. Gibt es aber den Punkt, der die Bedingung erfüllt, «the point at which the entire population could assemble with the minimum aggregate travel, each individual travelling directly» (13, p. 153)? Das allgemeine Problem wurde diskutiert von Gini und Galvani (12), aber «their splendid and scholarly treatment does not give us means for locating the point» (6, p. 452). Meines Wissens ist bis jetzt keine Methode gefunden worden, um bei beliebiger Lage der Bevölkerung den Punkt mit der minimalen Reisesumme zu finden. Eine komplizierte Annäherungskonstruktion beschreibt Galvani (11). Dagegen hat Griffin (13) für drei Spezialfälle die Lösungen — zwar ohne Herleitung — diskutiert und aufgezeichnet. Nach ihm ist das Problem lösbar, wenn

1. die Bevölkerung auf einer Kurve gleichmässig verteilt ist und die Bewohner auf dieser Kurve reisen müssen (zum Beispiel Peripherie eines Halbkreises),

Abb. 7

Im gleichschenkligen Dreieck ABC ist S der Schwerpunkt und P der Distanzminimumspunkt: die Summe  $y = AP + BP + CP$  ist minimal.



2. die Bewohner auf einer Kurve gleichmässig verteilt sind und auf dem nächsten Weg zum Punkt reisen dürfen (zum Beispiel Peripherie eines Halbkreises mit dem gesuchten Punkt innerhalb des Halbkreises),
3. die Bevölkerung auf einem bestimmten Flächenstück gleichmässig verteilt ist (zum Beispiel Kreissektor).

Um das Wesen des Punktes zu konkretisieren, folge hier noch ein Beispiel mit dem Dreieck: Drei gleich grosse Bevölkerungsgruppen liegen auf den Eckpunkten A, B, C eines gleichschenkligen Dreiecks (Abb. 7). In welcher Höhe  $x$  liegt der Punkt, dessen Distanzsumme zu den Ecken minimal ist?

Die Summe  $y$  der drei Wege ist:  $y = AP + BP + CP$

$$= 2 \sqrt{\frac{c^2}{4} + x^2} + (h-x) = \min.$$

$$y' = -1 + \frac{4x}{2 \sqrt{\frac{c^2}{4} + x^2}} = 0$$

Daraus berechnet sich  $x = \sqrt{\frac{c^2}{12}} = \frac{c \sqrt{3}}{6} = 0,289 c$

$y''$  ist positiv:  $x$  ist das Minimum.

In der eben gefundenen Formel kommt  $h$  nicht vor. Das heisst also, dass  $x$  unabhängig ist von  $h$ . In welcher Höhe  $C$  auch liegen mag, der Distanzminimumspunkt  $P$  bleibt  $0,289 c$  von der Basis entfernt. Dazu ein praktisches Beispiel: Zwei Geschäftsleute aus Mülhausen und München möchten ihren Kollegen aus Heilbronn treffen, und zwar so, dass die drei

Luftwege (zum Beispiel Helikopterdistanz) zusammen minimal sind. Die drei werden Stuttgart als Treffpunkt vereinbaren. Wenn die beiden Bewohner aus Mülhausen und München einen Bewohner Bielefelds unter der gleichen Bedingung einladen, so werden sie sich wiederum in Stuttgart treffen müssen. Auch wenn der dritte auf Helgoland wohnen würde, so wäre die Summe der Distanzen Mülhausen—Stuttgart, München—Stuttgart und Helgoland—Stuttgart die kleinstmögliche! Mülhausen und München sind ungefähr die Eckpunkte A und B an der Basis eines gleichschenkligen Dreiecks mit Heilbronn, Aschaffenburg, Bielefeld, Oldenburg, Wilhelmshaven oder Helgoland als dritte Ecke C; immer bleibt Stuttgart 0,289 der Basislänge Mülhausen—München von dieser entfernt und ist deshalb der Distanzminimumspunkt.

Wenn C verschoben wird, ändert sich also P nicht (weiterhin Abb. 7); dagegen verlagert sich der Schwerpunkt mit jeder Bewegung von C zum jeweiligen Punkt in der Höhe  $\frac{h}{3}$ . Schon Toricelli hat das Problem aufgeworfen und gelöst (26, p. 91—92), wo der in diesem Abschnitt diskutierte Punkt im (allgemeinen) Dreieck liegt. Es ist der Punkt, in dem man die Dreiecksseiten je unter dem Winkel von  $120^\circ$  sieht. Der Beweis gelingt, wenn gezeigt werden kann, dass  $\overline{PA} + \overline{PB} + \overline{PC} < \overline{QA} + \overline{QB} + \overline{QC}$ .

#### 42 NOMENKLATUR

In der deutschen Terminologie fehlt bisher ein eindeutiger Begriff für den Punkt, bei dem die Summe der Abstände von anderen Punkten minimal ist. Für dieses Definiens ist durch eine Nominaldefinition ein Begriff, das Definiendum, einzuführen (30). Eells (7) hat nie eine eigentliche Nominaldefinition aufgestellt, scheint aber schliesslich den Begriff «point of minimum aggregate travel» für richtig zu halten. Gini und Galvani (12) dagegen haben als Definiendum einen völlig neuen Begriff gewählt: «la mediana». Synonym dazu ist nach ihnen auch der Ausdruck «median point» («centro mediano»); sie lehnen also die Definition der amerikanischen Volkszählung ab, wo ja der «median point» unserem «Medianpunkt» entspricht. Doch damit wäre die Begriffsunsicherheit kaum mehr zu entwirren.

In Anlehnung an den englischen Ausdruck «Point of the minimum aggregate travel» schlage ich für das Deutsche den Begriff «Distanzminimumspunkt» vor: *Zwischen dem Distanzminimumspunkt und Punkten einer Ebene ist die Summe der Abstände minimal*. Auch der von Winkler erwähnte Ausdruck «Punkt der kleinsten Wegsumme» käme in Frage, nur scheint mir das kein eigentliches Definiendum zu sein.

#### 43 EIN WEITERER PUNKT MIT DER REISEDISTANZ

In enger gedanklicher Beziehung zum Distanzminimumspunkt steht ein anderes Zentrum, auf das Scates (23) aufmerksam macht. Er sucht einen

Punkt, zu dem die Reisedistanzen von anderen Punkten, wenn immer möglich, gleich lang sind.

$\overline{P_1P} + i_1 = \overline{P_2P} + i_2 = \overline{P_3P} + i_3 = \dots$  wobei  $|i_1|, |i_2|, |i_3| \dots$  so klein wie möglich sein sollen.

Bei drei Punkten erfüllt das Umkreiszentrum die Bedingung vollkommen, sind dort doch

$$|i_1| + |i_2| + |i_3| = 0$$

Ausführliche Untersuchungen über diesen Punkt fehlen, und auch ich möchte verzichten, hier darauf näher einzugehen.

## 5 Allgemeine Anmerkungen

### 51 BEWERTUNG DER DREI PUNKTE

Drei bevölkerungsrepräsentierende Punkte stehen zur Verfügung. Wie sind sie zu bewerten? Gefordert wird Eindeutigkeit, Reaktion auf kleinste Bevölkerungsbewegungen, Abhängigkeit von der Richtung und Grösse der Bevölkerungsverschiebung und einfache Berechnung. Der Distanzminimumspunkt kommt für die Praxis kaum in Frage; wie erwähnt, kann er allgemein nur angenähert und unter grossem Arbeitsaufwand konstruiert werden. Zudem erfasst er Änderungen in der Bevölkerung zum Teil überhaupt nicht, wie das Beispiel des gleichschenkligen Dreiecks gezeigt hat (Abb. 7, Abschnitt 41). Dazu erscheint mir die konkrete Vorstellung der minimalen Reisedistanz zu absurd; in Wirklichkeit ist ja die minimale Reisedistanz abhängig von Fahrzeug und Transportweg. Gegen den Medianpunkt spricht seine schlechte Reaktion auf Bevölkerungsbewegungen und seine Abhängigkeit vom Koordinatensystem. Der Medianpunkt ist also nicht eindeutig bestimmt und wird dadurch von allen qualifizierenden Arbeiten ausgeschlossen bleiben. In einer Darstellung, die nur anschaulich sein will, kann der Medianpunkt aber durchaus Verwendung finden; seine einfache Berechnung wiegt als Vorteil.

Es bleibt noch der Bevölkerungsschwerpunkt. Die Wahl der Koordinaten beeinflusst seine Lage nicht; diese wird in den meisten Fällen von Bevölkerungsbewegungen aber verändert. Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass von allen bevölkerungsrepräsentierenden Punkten der Bevölkerungsschwerpunkt der geeignetste für eine geographische Bevölkerungsanalyse ist. Der Bevölkerungsschwerpunkt ist ein Instrument, um «einen ganz kurzen Ausdruck der Beziehung von örtlicher Bevölkerungsverteilung und Fläche» (27, p. 44) zu finden. Jede statistische Methode läuft Gefahr, falsch verwendet und interpretiert zu werden; dann «lügt» (14) eben die Statistik. Daher ist bei jeder Anwendung des Bevölkerungsschwerpunktes genau zu beachten, was die Darstellung an Resultaten geben kann und was nicht.

## 52 ANWENDUNG

Im folgenden sei eine kurze Uebersicht über die Anwendungsmöglichkeiten der bevölkerungsrepräsentierenden Punkte gegeben, wobei ich auf den Bevölkerungsschwerpunkt das Hauptgewicht lege. Die Beispiele lassen sich in drei Gruppen teilen:

1. Der Bevölkerungsschwerpunkt im Vergleich zur topographischen Lage. Bewerben sich verschiedene Siedlungen um einen Bahnhof, Flughafen oder eine Schule, so kann die geeignete Lage mit dem Bevölkerungsschwerpunkt gefunden werden. Dabei ist es nicht notwendig, dass von der Gesamtbevölkerung der Schwerpunkt berechnet wird; es können auch Teilmengen daraus ausgewählt oder einer Bevölkerungsgruppe vermehrtes Gewicht gegeben werden. So musste sich 1927 die sächsische Regierung entscheiden (5), ob eine neue Frauenklinik in Zwickau oder Plauen erstellt werden sollte. Dazu wählte sie die Gemeinden aus, deren weibliche Bewohner wahrscheinlich die Klinik benutzen werden. Von diesen Gemeinden wurde der Schwerpunkt der weiblichen Einwohner bestimmt, dazu noch der Schwerpunkt der weiblichen Krankenkassenmitglieder. Beide Schwerpunkte lagen näher bei Zwickau, wo dann auch die Klinik erstellt wurde.

2. Vergleich des Schwerpunktes mit anderen Punkten. Der Bevölkerungsschwerpunkt des Kantons Baselland liegt nordwestlich des Flächenmittelpunktes: Der Nordwesten des Kantons ist am stärksten bevölkert. Ein sehr hübsches Beispiel zeigt auch der Basler Gesamtverkehrsplan (Abb. 8). Aus dem Vergleich von Bevölkerungsschwerpunkt und Medianlinie kann auf die Lage der bevölkerungsstarken Gebiete geschlossen werden. Doch dazu eignen sich Karten mit der Bevölkerungsdichte besser. Auch in der Wirtschafts- und Sozialgeographie findet der Bevölkerungsschwerpunkt

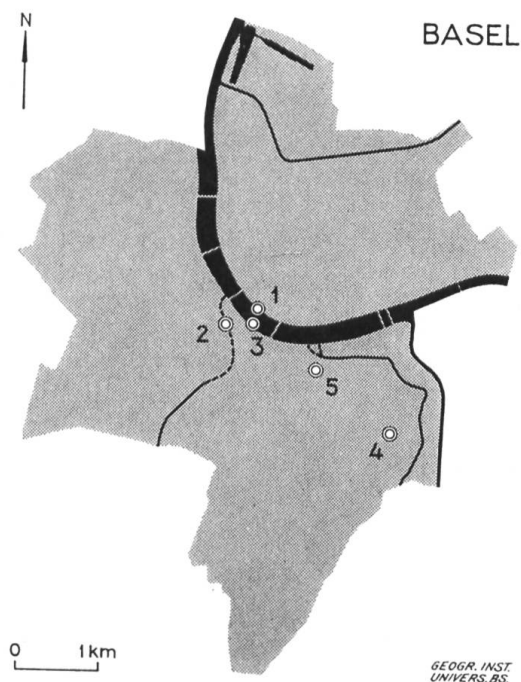


Abb. 8  
Schwerpunkte der Stadt Basel:  
1 Flächenschwerpunkt der Stadt,  
2 Wohnbevölkerungsschwerpunkt d. Stadt,  
3 Arbeitsplatzschwerpunkt der Stadt,  
4 Flächenschwerpunkt d. Einzugsgebietes,  
5 Wohnbevölkerungsschwerpunkt des Einzugsgebietes. Nach (17).

*Uebersicht über die Terminologie*

deutsch	französisch	englisch	italienisch
Bevölkerungsschwerpunkt (3, 4 u. a.)	centre de population (24)	center of population (7, 10, 25) population center (24)	centro medio della popolazione (24) centro di gravità (12)
Medianpunkt <sup>1</sup>	centre de la médiane <sup>1</sup>	median point (7, 10, 25) numerical center (6) <sup>3</sup> median center (6) <sup>3</sup>	centro mediano <sup>4</sup> centro numerico (12) centro mediano in senso lato (11) centro medio (16)
Distanzminimumspunkt <sup>1</sup>  Bevölkerungsmittelpunkt (27) Medianpunkt (27) Zentralpunkt (27) Punkt der kleinsten Wegsumme <sup>2</sup>		point of minimum aggregate travel (7)  median point (12) median centre (16)	la mediana (12)  centro mediano (12, 16) centro mediano in senso stretto (11)

<sup>1</sup> Vorschlag des Verfassers

<sup>2</sup> in (27) vorgeschlagen als weiteres Synonym

<sup>3</sup> englische Uebersetzung aus (12)

<sup>4</sup> in (12) abgelehnt

Anwendung: Der Bevölkerungsschwerpunkt der in der Industrie Tätigen lässt sich vergleichen mit demjenigen der in der Landwirtschaft Beschäftigten usw.

3. Vergleich gleichberechtigter Schwerpunkte verschiedener Jahre. Wie die Darstellungen in 10 und 25 zeigen, wanderte der Bevölkerungsschwerpunkt der USA von 1790 an von der Ostküste westwärts ins Landesinnere (1790: 39° 17' N; 76° 11' W; 1920: 39° 10' N, 86° 43' W). Der Bevölkerungsschwerpunkt des Kantons Baselland zeigt einen deutlichen Trend nach Nordwesten (Abb. 11). Daraus lassen sich natürlich Schlüsse ziehen auf die Aenderung der Bevölkerungsbilanz während der untersuchten Periode und auf die Richtung dieser Entwicklung. Auch hier könnten an Stelle der Gesamtbevölkerung die in der Industrie Beschäftigten treten, was gewiss eine aufschlussreiche Darstellung ergeben würde.

Nellner (21, p. 468) stellt fest, dass «die Darstellungsart . . . einen besonderen Aussagewert in unerschlossenen Ländern» hat. Wahrscheinlich denkt der Autor vor allem an diese dritte Anwendungsmöglichkeit; denn die Sprünge des Bevölkerungsmittelpunktes in einer Zeitperiode sind in unerschlossenen Ländern gewiss imposanter als im Kanton Baselland. Doch die Qualität der Aussage ist in beiden Fällen gleich. «Es sei noch bemerkt, dass die statistische Schwerpunktmethode auch zur Diskussion schwebender wirtschafts- und staatspolitischer Fragen mit herangezogen werden kann, so zum Beispiel zur Behandlung der Probleme der Landesplanung. . .» (4, p. 483).

### 53 NOMENKLATUR

Am Schluss des theoretischen Teiles möchte ich kurz eine Uebersicht über die Terminologie geben (Tabelle). Es fällt auf, wie uneinheitlich die einzelnen Autoren ihre Punkte benennen. In der Tabelle ist unterschieden: 1. nach den von den Autoren verwendeten Begriffen, 2. nach den als Synonym angegebenen Begriffen und 3. nach dem Ausdruck, den der betreffende Autor als unerwünscht bezeichnet. Der jeweils auf der obersten Zeile stehende Begriff scheint mir am treffendsten.

## 6 Die Bevölkerungsschwerpunkte und Bevölkerungsmedianpunkte des Kantons Baselland für die Jahre 1850, 1900 und 1950

Als praktische Anwendung des theoretischen Teiles folgt die Berechnung des Bevölkerungsschwerpunktes und des Medianpunktes des Kantons Baselland für die Jahre 1850, 1900 und 1950 (9).

### 61 KOORDINATEN

Als Koordinatennetz wählte ich das der Landeskarte. Ihr Punkt 600/200 (alte Sternwarte Bern, 46° 57' 08,66" N, 7° 26' 20,00" E) wird hier zum

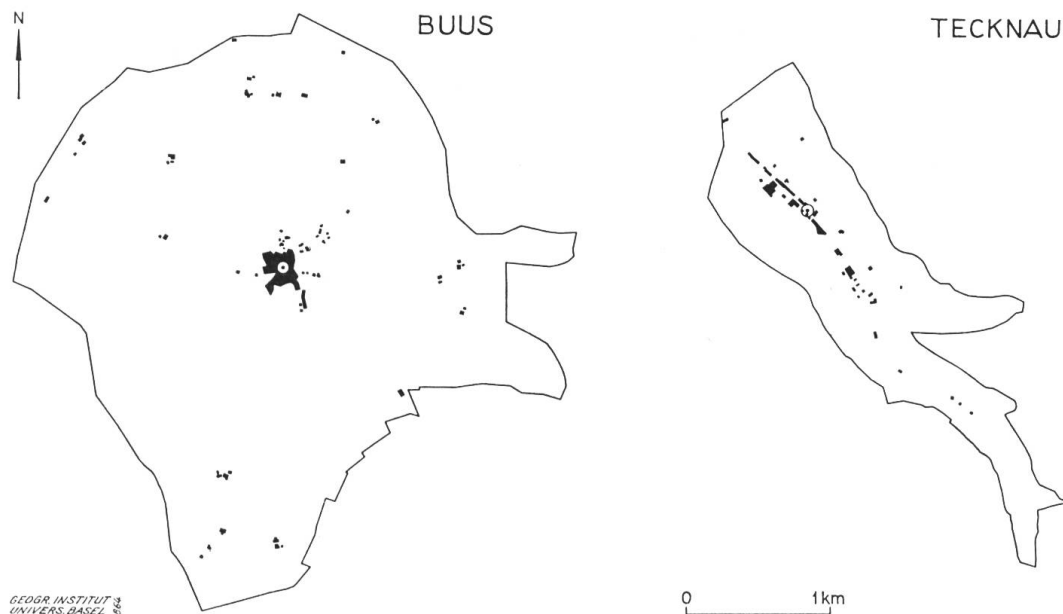


Abb. 9 Die auf Grund des Kartenbildes geschätzten Schwerpunkte von Buus und Tecknau

Koordinatenursprung (0,0). Der Punkt (617,15/299,7) auf der Landeskarte entspricht hier dem Punkt (17,15, 99,7). Welche Koordinaten repräsentieren eine Gemeinde? Dazu wäre eine genaue Wohnplatzkarte nötig; diese fehlt nicht nur, sondern sie würde auch die Arbeit stark belasten, ohne dass der Gewinn an Genauigkeit gross wäre. So wählte ich die repräsentierenden Koordinaten einer Gemeinde nur vom optischen Bild der bebauten Fläche auf der Karte (31), berücksichtigte aber die mir bekannten stark bewohnten Flächen. Für Haufensiedlungen wie Buus war das kein Problem (Abb. 9); doch schon Tecknau bereitete Schwierigkeiten (Abb. 9); noch grösser sind sie bei den stadtnahen Siedlungen, wie Allschwil, Arlesheim, Binningen, Münchenstein (Abb. 10), MuttENZ und Pratteln. Für sie und Liestal wählte ich zwei Koordinatenpaare; das erste gilt für 1850 und 1900 (32), das zweite für 1950 (31). Gewiss liesse sich über die Wahl einzelner Koordinaten streiten; doch wird eine Abweichung die Lage der gesuchten Punkte kaum stark beeinflussen.

## 62 MEDIANPUNKT

Bei der Berechnung der Medianpunkte von 1850 bis 1950 zeigte sich immer mehr das Gewicht des Bezirkes Arlesheim für die x-Koordinate und das der Gemeinden am Nordrand des Kantons (stadtnahe mit Pratteln, Frenkendorf und Füllinsdorf) für die y-Koordinate. Die Rechnung ergab folgendes Resultat (Abb. 11):

1850: 622,46/257,19 (= x-Koordinate von Bubendorf und y-Koordinate von Gelterkinden). Dieser Punkt liegt 200 m südwestlich des Neuhofes zwischen Liestal und Bubendorf.



Abb. 10  
 Schwarz: bebaute Fläche 1879,  
 schraffiert: bebaute Fläche 1959.  
 Für beide Verteilungen wurde —  
 wieder auf Grund des optischen  
 Eindrucks — je ein Schwerpunkt  
 geschätzt.

1900: 620,96/259,37 (= Arboldswil/Liestal). Das ist ein Punkt, der sich einen halben Kilometer nördlich des Sichternhofes befindet.

1950: 616,16/260,88 (= Bretzwil/Therwil). Dieser Punkt ist 500 m nördlich der Schön matt.

### 63 BEVÖLKERUNGSSCHWERPUNKT

Die Berechnung des Bevölkerungsschwerpunktes ist recht zeitraubend und kann vernünftigerweise nur mit einer Rechenmaschine ausgeführt werden. Für den Kanton Baselland waren 444 Multiplikationen drei- bis vierstelliger Zahlen notwendig, sowie die Addition dieser Posten. Resultate (Abb.11):

1850: 622,099/256,962 (nahe beim Medianpunkt von 1850, und zwar 600 m südwestlich des Neuhofes).

1900: 620,054/258,822 (rund 800 m nördlich des Sichternhofes).

1950: 618,268/260,258 (250 m südlich des Schauenburg-Bades).

### 64 FLÄCHENSCHWERPUNKT

Wenn die Grenzlinie des untersuchten Gebietes keine formelmässig zu berechnende Kurve ist, kann der Flächenschwerpunkt nur durch eine Annäherung gefunden werden. Flächeneinheit für die hier erwähnte Berechnung ist  $\frac{1}{4}$  km<sup>2</sup>. Der Nullpunkt des Koordinatensystems liegt in (620,5/253,5), was sich aus der Blatteinteilung der Landeskarte ergibt. Die Arbeit beschränkt sich auf ein Abzählen der Quadratkilometer, auf das Multiplizieren mit dem Hebelarm und auf die Division durch die Fläche des Kantons (2). Resultat: 623,19/256,22. Der Flächenschwerpunkt des Kantons Baselland liegt demnach rund 500 m südöstlich von Bad Bubendorf.

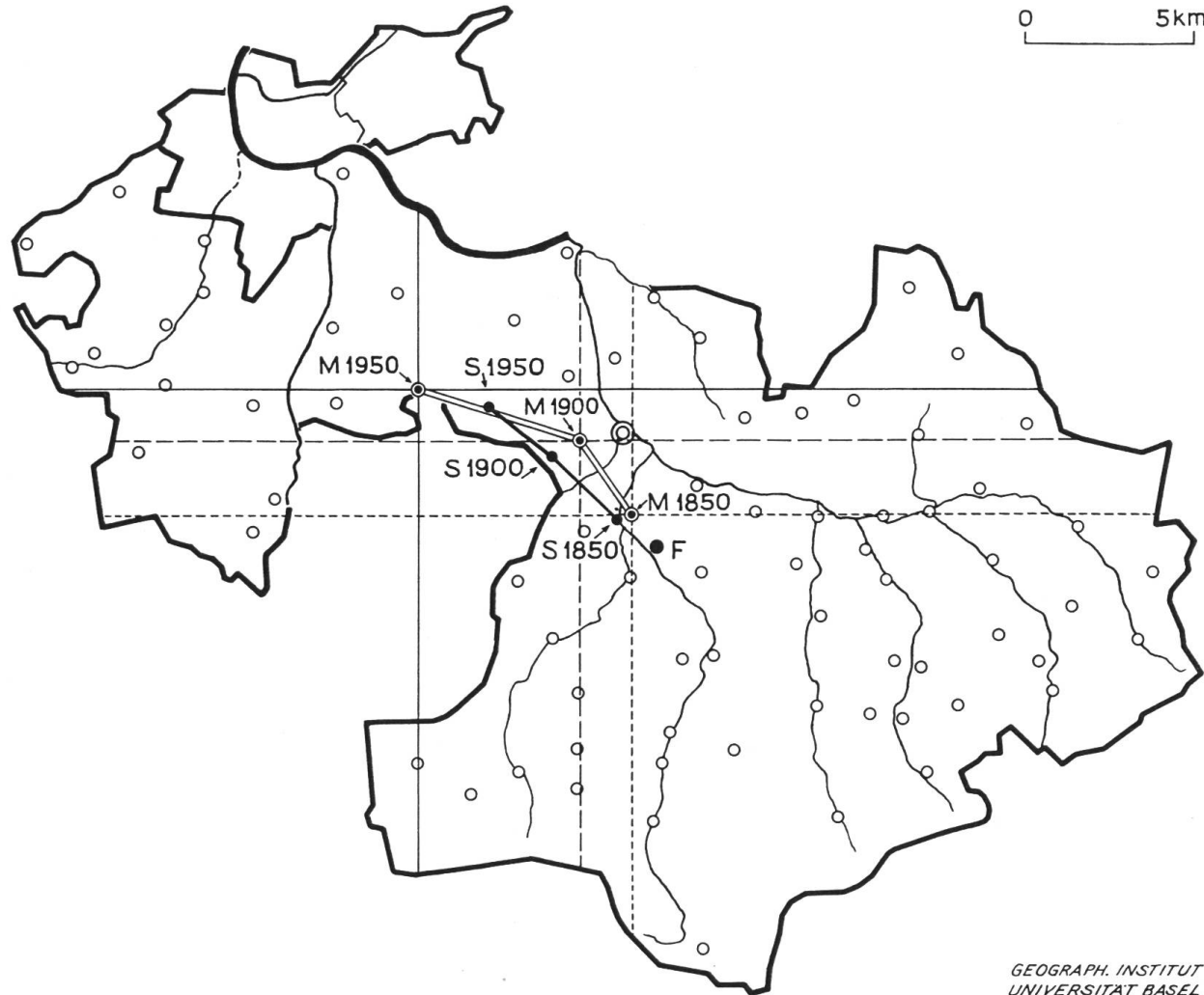


0 5km

*MEDIANLINIEN*

- ⊕ 1850
- ⊕ 1900
- ⊕ 1950

- F *Flächenschwerpunkt*
- S *Bevölkerungsschwerpunkt*
- ⊙ M *Bevölkerungsmedianpunkt*



GEOGRAPH. INSTITUT  
UNIVERSITÄT BASEL

Abb. 11 Der Kanton Basel-Landschaft mit dem Flächenschwerpunkt F, den Bevölkerungsschwerpunkten S und den Bevölkerungsmedianpunkten M der Jahre 1850, 1900 und 1950.

## 65 INTERPRETATION

Abb. 11 zeigt alle sieben Punkte vereint. Im Jahr 1850 lagen Medianpunkt und Schwerpunkt etwa 1200 m vom Flächenschwerpunkt entfernt; die Bevölkerung war noch ziemlich gleichmässig über den Kanton verteilt. Doch schon 1900 beträgt die Entfernung vom Flächenschwerpunkt rund 4 km. Deutlich überwiegt das Gewicht der Gemeinden im Nordwesten des Kantons. Von 1850 bis 1900 verschob sich der Bevölkerungsschwerpunkt um etwa 2750 m, etwa gleichviel auch der Medianpunkt. 1950 prägen die beiden Punkte das Bild noch deutlicher: Der Bevölkerungsschwerpunkt wanderte nun weitere 2300 m nach NW, der Medianpunkt gar um 5 km! Zugleich wechselte der Bevölkerungsschwerpunkt auf die östliche Seite der Nordsüdmedianlinie, ist doch die Bevölkerungskonzentration westlich der Medianlinie um 1950 immens im Vergleich zur grossen Fläche auf der Ostseite der Geraden. Diese Bevölkerungsmassen wirken zwar stark auf den Schwerpunkt; doch die Hebelarme sind kleiner, während diejenigen der im Osten Wohnenden länger geworden sind. Das hält den Bevölkerungsschwerpunkt zurück (vgl. auch Abb. 6). Für den Medianpunkt spielt es ja bekanntlich keine Rolle, wie weit im Osten die Bewohner des Kantons wohnen. Wiederum zeigt sich die ausgleichende Haltung des Bevölkerungsschwerpunktes, der gleichsam auch Rücksicht auf die Minderheit der weiter entfernten Bewohner nimmt.

Alle Punkte weisen auf die gewaltige Bevölkerungsverschiebung im Kanton Baselland hin. Gewiss, das alles ist schon längstens bekannt. Aber man wird schwerlich eine Darstellung finden, die so klar und überzeugend diese Aenderung der Bevölkerungsverteilung zeigt, wie diese mit Hilfe des Bevölkerungsschwerpunktes und des Bevölkerungsmedianpunktes.

### ANMERKUNG

Nach Abschluss des Manuskriptes erschien ein statistisches Lehrbuch, das die bevölkerungsrepräsentierenden Punkte einwandfrei behandelt: Flaskämper Paul (1962): Grundriss der Sozialwissenschaftlichen Statistik, Teil II, Bd. 1, Bevölkerungsstatistik, Hamburg. Der Autor arbeitet mit den Begriffen «Bevölkerungsschwerpunkt» und «Medianpunkt», während er den Punkt mit der kleinsten Wegsumme «Zentralpunkt» nennt. Die Parallelität mit dem Ausdruck «Zentralwert» erscheint mir nach wie vor ungünstig. Als Vialpunkt bezeichnet Flaskämper übrigens den Punkt mit der kleinsten konkreten Wegsumme; die Distanzen werden dabei also nicht auf der Luftlinie, sondern auf dem konkreten Strassennetz gemessen.

### LITERATUR

- 1 *Annaheim Hans* (1950): Die Raumgliederung des Hinterlandes von Basel. *Wirtschaft und Verwaltung* 9, p. 85—122
- 2 *Arealstatistik* (1952). *Stat. Quellenwerke der Schweiz*, Heft 246. Bern
- 3 *Burkhardt F.* (1924): Der Bevölkerungsschwerpunkt. *Deutsches statistisches Zentralblatt* 16, p. 10
- 4 *Burkhardt F.* (1929): Der statistische Schwerpunkt und seine Bedeutung für Theorie und Praxis. *Allgemeines Statistisches Archiv* 19, p. 473—483

- 5 Denkschrift über die Frauenklinik für den Südwesten Sachsens vom 4. Juli 1927. Landtagsvorlage Nr. 24 (zitiert nach 4)
- 6 Editor's Note on the Center of Population (1930). *Journal of the American Statistical Association* 25, p. 447—452
- 7 *Eells Walter Crosby* (1930): A Mistaken Conception of the Center of Population. *Journal of the American Statistical Association* 25, p. 33—40
- 8 Eidgenössische Volkszählung 1. Dezember 1960, Wohnbevölkerung der Gemeinden, definitive Ergebnisse (1961). Bern
- 9 Eidgenössische Volkszählung 1950, Bd. 1 (Wohnbevölkerung der Gemeinden 1850 bis 1950) (1951). *Statistische Quellenwerke der Schweiz* 230, Reihe Ae 1
- 10 Fourteenth Census of the United States 1920 (1921): Population 1920, Vol. 1. Washington
- 11 *Galvani Luigi* (1934): Sulla determinazione del centro di gravità e del centro mediano di una popolazione, con applicazioni alla popolazione italiana, censita il 1<sup>o</sup> dicembre 1921. *Actes du Congrès international des études sur la population*, Rome 1931, Vol. 10, *Méthodologie*, Roma, p. 121—151
- 12 *Gini G. / Galvani Luigi* (1929): Die talune estensioni dei concetti di media ai caratteri qualitativi. *Metron* 8, p. 3—209
- 13 *Griffin F. L.* (1934): The Center of Population for Various Continuous Distributions of Population over Areas of Various Shapes. *Actes . . .* (siehe 11), p. 153—157
- 14 *Huff Darrell* (1958): *How to Lie with Statistics*. London, 5. Aufl.
- 15 *Kellerer Hans* (1960): *Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben*. Reinbeck
- 16 *Kendall Maurice G. / Buckland William R.* (1960): *A dictionary of statistical terms*. London
- 17 *Leibbrand K.* (1958): *Gesamtverkehrsplan Basel*. Bd. II a (Beilagen), Basel
- 18 *Linders F. J.* (1934): Ueber die Berechnung des Schwerpunktes und der Trägheitsellipse einer Bevölkerung. *Actes . . .* (siehe 11), p. 159—166
- 19 *Mauil Otto* (1932): *Anthropogeographie*. Berlin, Leipzig
- 20 *Mayr Georg von* (1926): *Statistik und Gesellschaftslehre*. Bd. 2 *Bevölkerungsstatistik*. Tübingen, 2. Aufl.
- 21 *Nellner W.* (1953): *Bevölkerungsgeographische und bevölkerungsstatistische Grundbegriffe*. *Geographisches Taschenbuch* 1953, p. 459—478
- 22 *Pfanzagl Johann* (1960): *Allgemeine Methodenlehre der Statistik*. Bd. 1, Berlin
- 23 *Scates Douglas E.* (1934): Locating the Median of population in the United States. *Actes . . .* (siehe 11), p. 167—183
- 24 *Schwenk Heinz* (1960): *Wörterbuch demographischer Grundbegriffe*. Augsburg
- 25 Thirteenth Census of the United States (1913); Vol. 1, Population 1910. Washington
- 26 *Torricelli Evangelista* (1919): *Opere*, edite da Gino Loria e Giuseppe Vassura. Vol. 1, parte 2, Faenza
- 27 *Winkler Wilhelm* (1933): *Grundriss der Statistik*, Bd. 2: *Gesellschaftsstatistik*. Berlin
- 28 *Winkler Wilhelm* (1960): *Mehrsprachiges demographisches Wörterbuch*. Wien
- 29 *Witthauer Kurt* (1961): Geographische Differenzierung der Bevölkerungsentwicklung 1920—1960 und Bevölkerungszahlen 1960. *Geographisches Taschenbuch* 1960/61, p. 249—263
- 30 *Stegmüller Wolfgang* (1958): *Wissenschaftstheorie*. In: Diemer A., Frenzel I.: *Philosophie*, Frankfurt, p. 327—354
- 31 Landeskarte der Schweiz, 1:25 000, Blätter 1067, 1068, 1069, 1087, 1088, 1089
- 32 *Topographischer Atlas der Schweiz*, 1:25 000, Blatt Liestal, Ueberdruck 1881

## LE CENTRE DE GRAVITÉ DE LA POPULATION DE BALE-CAMPAGNE (*Résumé*)

Dans les cinq premières sections de notre étude, nous définissons et discutons les trois critères qui permettent de déterminer le mouvement d'une population: le point médian, le centre de gravité et le point du minimum de distance et nous montrons le parti qu'on en peut tirer. Le point médian est le point d'intersection des lignes médianes. Celles-ci courent parallèlement aux longitudes et aux latitudes et elles divisent le territoire étudié en quatre secteurs comptant chacun le même nombre d'habitants. Nous emprunterons à la statique la marche à suivre pour déterminer le centre de gravité de la population. Si l'on se représente, en effet, le territoire en question comme une surface plane sans pesanteur et qu'on donne à chacun de ses habitants un poids égal, cette surface demeurera alors en équilibre avec les habitants si elle est soutenue ou suspendue à l'endroit de son centre de gravité. Quant au point du minimum de distance, enfin, c'est le point à partir duquel les distances qui le séparent de chaque habitant totalisent la plus faible somme.

La comparaison des trois points montre que le centre de gravité de la population est plus important que les deux autres. Comparé au point médian, par exemple, il offre l'avantage d'être nettement déterminé; d'autre part, on peut toujours le calculer, ce qui n'est pas le cas pour le point du minimum de distance. La sixième section apporte une application de la théorie au canton de Bâle-Campagne, où le centre de gravité et le point médian de la population sont calculés pour les années 1850, 1900 et 1950. La comparaison de leur déplacement successif entre ces différentes dates montre clairement un énorme mouvement de la population en direction du nord-ouest du canton.